中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）43(3)：330～335（1994）

# 著果部位對楊桃產量與品質之影響[1]

王　武　彰[2]

摘要：楊桃「臺農一號」經2年調查結果，著果部位可區分爲5種，產量以成熟枝最高，平均達52.4公斤，新梢次之，爲32.4公斤，主枝最低，僅達0.1公斤，顯示主枝結果最少。平均單果重，以側枝最高，達372.9公克，成熟枝次之，爲365.6公克，主枝再次之爲320.0公克，新梢僅爲279.1公克，但差異不顯著。可溶性固形物含量，以成熟枝及新梢枝高均達7.6%，依次向主枝遞減；果長及歛厚仍以成熟枝爲最高且厚。由試驗結果顯示楊桃之著果部位宜選擇在亞主枝至成熟枝之範圍爲最佳。

關鍵詞：結果枝、產量、品質。

楊桃（*Vrerrhoa Carambola,* L）爲臺灣經濟果樹之一，近年來由於品質逐漸改良及栽培技術改進，其生產漸趨穩定，品質也顯著提高[1,2,12]，據農林廳之統計全省栽培面積達2,408公頃[8]，產地分佈全省。世界上除馬來西亞略有栽培外，近年來澳洲、印尼、日本、琉球、以色列及美國加州已逐漸對楊桃產生種植之意願[13]。臺灣早年均以內銷爲主，少部分外銷加拿大及香港，近年來經農政單位之努力，邁入正式外銷途徑，促使楊桃產業更具發展潛力。

楊桃花器形態品種間顯有不同[10]，大致可區分爲短花柱型與長花柱型等兩種，本試驗所調查品種「臺農一號」爲短花柱型[5]，此品種爲鳳山熱帶園藝試驗分所歷經16年選育，專供鮮食用之高品質優良品種。

楊桃開花習性，據謝氏[9]調查楊桃之花序叢生情形以二林種爲例，首先無論是老枝幹，成熟枝條甚至當年生新枝皆有開花能力，只是在順序上略有差異，一般是以老枝幹先開而後是一、二年的成熟枝條、最後是新梢，開花期從落葉至長新梢開始（4～5月）到12月左右，約有8個月之久，另外其花序著生部位，在新梢上可明顯看出是在葉腋的部位。但在老幹上則較不易看出，不過若由葉痕仍可確定其開花的部位是葉腋[7]，只不過是由於多次在同一部位開花結果，在果實採收後所遺留的主果梗之基部潛伏芽而形成潛伏芽群，如塊狀突起，因此老幹上的花穗並非抽自不定芽。謹描繪楊桃枝條種類與名稱以供參考（圖1）。

楊桃生產於早期一年僅一收，自產期調節後增至2～3收，紓解市場供需，而產期調節方法[3]，可分緯度不同及栽培技術等兩種方法實施，除注意植株營養條件，水分供給，結果數外，整枝修剪方法更是直接或間接影響花芽分化速率與著果位置。早期僅求產量穩定，目前更求品質提升與穩定產量以備市場需要及開拓外銷，故本試驗針對果實著生於何種部位，對產量及品質有何相對之重要影響進行研究探討，以期對楊桃生產的質與量皆有所幫助。

---

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第 1734 號。
2. 本所鳳山熱帶園藝試驗分所助理研究員。臺灣省　高雄縣　鳳山市。

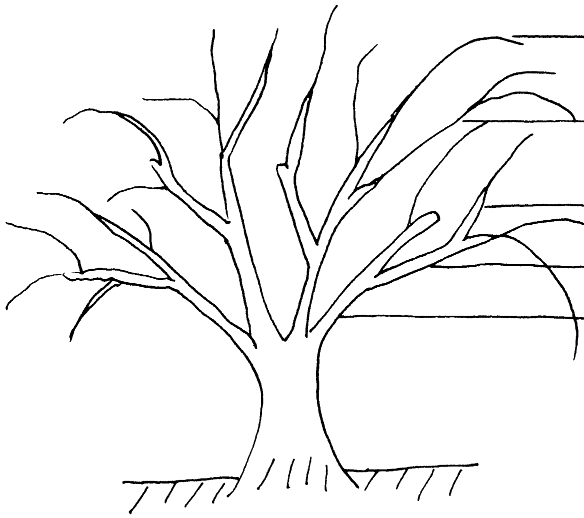


**圖 1. 楊桃枝條種類分佈情形**

Fig. 1. Distribution of carambola shoot types.

## 材料及方法

**一、試驗田選置**

楊桃早年栽培品種大都由實生變異而得，爲求產量穩定及品質提升，鳳山熱帶園藝試驗分所歷經16年研究選育出專供鮮食爲主楊桃新品種「臺農一號」。本試驗採用「臺農一號」品種爲調查材料。試驗地點除本分所外，另選定屏東縣鹽埔鄉及彰化縣溪州鄉各一處合計三區。每區於園中隨機選定4株。以單株爲調查對象，樹齡爲5～6年生植株，全年調節產期，栽培方法則按一般產區管理方式實施。試驗自1991年7月起至1993年6月止，爲期2年，處理依果實著果部位而將枝條區分爲主枝、亞主枝、側枝、成熟枝及新梢等5種（如圖1）。果實生育達9分熟度依著果部位分別採收，進一步調查其產量及品質。

**二、調查項目與方法**

供試楊桃品種植株於3月左右最後一批果實採收後即刻加以施用有機質及化學肥料，並配合中耕，當植株營養吸收樹勢恢復正常時再實施整枝修剪，調節產期，促使花蕾著生分佈各部位上，待果徑達5公分時按一般方法實施疏果及套袋以防結果過量影響產期調節效益，防止果蠅爲害，降低成本，提升品質及經濟價值。

㈠產量調查：

楊桃果實生長達9分熟度時依著果部位不同分別採收調查產量，供試地區、年份不同，分別按處理調查果粒數，重量及單果重，再求總平均值。果實形狀每年分夏、冬兩季隨機取樣5粒果實，調查果長、果徑、斂厚、斂高，年度結束再求平均值，以區分比較其處理間之差異。

㈡品質分析：

楊桃果實成熟按處理採收後，於夏、冬採收時分別隨機取樣5粒果實分析，然後再求平均值，以求分析資料之可靠性，供試分析果實取回後將果肉縱切秤100公克，利用德製 Multi-

press MP32型果汁離心機榨汁，調查果汁含量，利用所得果汁測定 pH 値，糖度及有機酸含量，再取100公克測果肉乾物重及風味等。pH 值以手提式酸鹼度測定器（Suntex）測定。糖度以手持屈折計（ATAGO Brix 0～32%）測定。有機酸以果汁酸度計（ATAGO FS－2）測定。

## 結 果

### 一、著果部位對產量之影響：

果實成熟按枝條種類不同分別採收，經 2 年試驗，所得結果如表 1。

表 1. 楊桃「臺農一號」不同著果部位單株產量調查表

Table 1. Comparison of fruit yields from different fruiting positions of "Tainung No. 1" Carambola

| Fruit estting position | No. of fruits | Yield (kg) | Single fruit weight(g) |
|---|---|---|---|
| Main shoot | 0.25 c[z] | 0.08 c | 320.0 a |
| Sub-main shoot | 8.90 c | 2.71 c | 304.5 a |
| Side shoot | 53.50 b | 19.95 b | 372.9 a |
| Ripening shoot | 144.30 a | 52.76 a | 365.6 a |
| New shoot | 116.00 a | 32.38 b | 279.1 a |
| 合 計 | 323.0 | 107.9 | 334.1 |

[z] Number in the same column followed by the same letter are not Significantly different at the 5% level in Duncan's multiple range test.

本試驗歷經 2 年調查，以成熟枝爲最高，果粒數也很高；其次爲新梢與側枝，而以亞主枝與主枝最少。部位間著果所佔比例成熟枝較高達48.9%，新梢次之爲30.0%，側枝又次之爲18.5%，主枝最少僅爲0.01%。平均單果重處理間有差異，然經統計分析結果未達顯著差異。

### 二、著果部位對果實形狀之比較：

供試地區各處理間之果實，按採收時期不同，而於夏、冬兩季分別隨機取 5 粒果實調查各果粒之果長、果徑、歛厚、歛高。年度結束後求平均値，經 2 年調查所得結果如表 2。

表 2. 楊桃著果部位對果實形狀調查表

Table 2. Comparison of fruit shapes from different fruiting positions of "Tainung No. 1" Carambola

| Fruit setting position | Fruit length (cm) | Fruit dimeter (cm) | Fruit rib thickness (cm) | Fruit rib height (cm) |
|---|---|---|---|---|
| Main shoot | 13.5 a[z] | 9.9 a | 2.4 a | 3.6 a |
| Sub-main shoot | 13.5 a | 9.6 a | 2.4 a | 3.8 a |
| Side shoot | 14.0 a | 9.7 a | 2.5 a | 3.9 a |
| Ripening shoot | 14.6 a | 9.7 a | 2.6 a | 3.8 a |
| New shoot | 13.9 a | 9.3 a | 2.5 a | 3.7 a |

[z] Number in the same column followed by the same letter are not Significantly different at the 5% level in Duncan's multiple range test.

楊桃果實形狀處理間雖微有變化，當中以側枝，成熟枝所結果實較其他部位所結果實爲大，然經

統計分析結果未達顯著差異。

三、著果部位對果實品質之影響：

楊桃植株枝條生長勢及土壤肥沃度對品質有影響外，日照強弱，溫度高低，雨量多寡及時期，人為採收果實之成熟度也會影響。試驗按標準成熟度加以採收，以求得部位間之差異一致，各地區各處理間果實分別於夏、冬果各取 5 粒果實加以分析，所得結果如表 3 。

表 3. 楊桃著果部位對品質分析表

Table 3. Comparison of fruit quality from different fruiting positions of "Tainung No. 1" Carambola

| Fruit setting position | Fruit color | Flesh color | pH value | Solube solid content (°Brix) | Organic acid (%) | Dry flesh weight (%/100g) | Juice content (cc/100g) | Flavor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Main shoot | Golden yellow | Light[x] yellow | 3.8 a[z] | 6.8 a | 0.17 a | 11.24 a | 66.5 b | + +[y] |
| Sub-main shoot | Golden yellow | Light yellow | 3.7 a | 7.1 a | 0.16 a | 11.26 a | 73.5 ab | +++ |
| Side shoot | Golden yellow | Light yellow | 3.7 a | 7.2 a | 0.17 a | 12.06 a | 77.1 ab | +++ |
| Ripening shoot | Golden yellow | Light yellow | 3.7 a | 7.6 a | 0.17 a | 12.07 a | 75.6 ab | +++ |
| New shoot | Golden yellow | Light yellow | 3.8 a | 7.6 a | 0.17 a | 12.14 a | 81.2 a | +++ |

[z] Number in the same column followed by the same letter are not Significantly different at the 5% level in Duncan's multiple range test.
[y] Flavor was according to the taste. + : light flavor ++ : good flavor +++ : best flavor.
[x] Fruit and fruit flesh colors were determined by eyes.

採自 5 種不同部位之果實其果皮、果肉顏色於相同成熟度下皆無差異。果汁之 pH 值、可溶性固形物、有機酸與果肉乾物重均無顯著差異。果汁含量方面，只有著生在新梢顯著高於著生在主枝者，風味上主枝所採收果實較其他部位為淡，肉質也較粗。

## 討　論

楊桃植株開花結果習性早年任其自然生長與開花結果，因而產期集中，產量有限，價格低落。直至栽培技術改進後發現全株任何部位均可開花結果，且整枝修剪方法及時期直接、間接影響花蕾著生位置及數量[1,2]。以往產業經營上僅促使能開花結果而已，而忽略部位間是否對量與質有關。

本試驗針對鮮食用品種「臺農一號」，經 2 年調查結果，於經濟利益觀點而言；楊桃產量在著果部位間有顯著差異，於分佈上，經統計以成熟枝為高，達48.6%，新梢次之，為30.0%，側枝又次之為18.5%，亞主枝為2.5%，主枝最低僅佔0.1%。平均單果重以側枝及成熟枝為高，分別達372.9及365.6公克，新梢最小，僅為279.1公克。果實形狀主枝所著果實其果徑雖為大，然歛易彎曲不平直，歛厚比側枝至新梢薄0.1～0.2公分。楊桃果實經濟價格高低之評鑑需果實大，果形完整，，果歛平直而厚外，則品質之果肉纖維需細緻，糖酸比高，果汁多，風味佳。上述區分之 5 種枝條種類中可溶性固形物含量以成熟枝及新梢為高，各為7.6°Brix，依次向主枝遞減，含量相差0.8°Brix 之多。果汁含量以新梢為高，達81.2cc/100g，主枝最少，兩者相差14.7cc/100g。果肉乾物率主枝及亞主枝較低，餘皆達12.06～12.14%/100g 之間，經調查得知楊桃主枝部位所結果實其產量低，果形較不完整外，品質也較差，於經濟下非所需生產之部位。

總之楊桃之著果部位主枝因位於樹冠下，日照、通氣不良，萌蕾少，產量低，若有結果果歛不完整且爲薄，品質也差。新梢著於樹冠周緣，所著果粒雖糖度及果汁含量高，然單果重爲小，且夏季高溫、日照又強易產生日傷及風吹擺動造成果歛擦傷，降低商品價值。而側枝及成熟枝等 2 個部位由於枝條新陳代謝良好果實肥大，果歛平直豐滿，品質爲佳，由試驗所得結果顯示，楊桃之著果部位應選擇在亞主枝至成熟枝間，於國際競爭及內銷市場需求下提供產業經營上參考。

## 誌　謝

本研究承蒙行政院農業委員會補助經費（81農建—12.2—糧—55— 7 及82科技—2.2—糧—61— 7）謹此誌謝。

## 引用文獻

1. 王武彰。1978。本省優良楊桃品種與整枝修剪方法。臺灣農業　14(2)：71～73。
2. 王武彰。1982。楊桃不同剪定方法與品質影響。豐年　31(10)：33～34。
3. 王武彰。1985。如何調節楊桃之產期。臺中改良場特刊第一號　121～124頁。
4. 王武彰。1988。楊桃爲什麼開花不結果。農之光　9 ：92～93。
5. 王武彰。1991。楊桃「臺農一號」之育成。中華農業研究　40(4)：396～406。
6. 王武彰。1993。楊桃果園管理方法。農友月刊　44(3)：14～19。
7. 楊致福。1951。臺灣果樹誌。中央印製廠。
8. 農林廳。1992。臺灣農業年報。
9. 謝慶昌。1985。楊桃果實生長調查及採收後處理之研究。國立臺灣大學園藝研究所碩士論文。
10. 謝慶昌、林宗賢、王武彰、蔡平里。1985。楊桃花器形態與開花習性。中國園藝　31(3)：157～163。
11. 諶克終。1974。果樹整枝與剪定。國立編譯館。正中書局。
12. 小林章。1968。果樹の良品生產技術。誠文堂新興社　NDC624。
13. Pinus L. 1989。Bertanam Belimbing Penebar Swadaya Anggot IKAPI.

# Effects of Fruit Setting Positions on Yield and Quality of Carambola[1]

Wu-Chang Wang[2]

## Summary

Fruit setting positions in carambola could be from five shoot types. However, differences of fruit yield and quality between fruit setting positions were still unknown. Results derived from two years investigation showed that fruit yield per plant from Ripening shoot was highest with average of 52.4 Kg, followed by new shoot with average of 32.4Kg, and lowest in main shoot with average of 0.1Kg. In case of average single fruit weight, fruit derived from side shoot was highest with 372.9g, followed by Ripening shoot and main shoot with 365.6g and 320.0g respectively. The lowest fruit weight in new shoot was 279.1g. Total soluble solid contents of fruits from Ripening shott and new shoot were highest and reached to 7.6°Brix. Length of fruit and thickness of fruit rib from Ripening shoot were longest and thickest, respctively. Based on these records, then the best fruit setting positions ranged from sub-main shoot to Ripening shoot.

Key words : Fruit setting shoot, Yield, Quality.

1. Contribution No. 1734 from Taiwian Agricultural Research Institute.
2. Assistant Horticulturist, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, TARI, Fengshan, Kaohsiung, Taiwan, ROC.